

## 明 細 書

### モータの軸受保持構造

### 技術分野

[0001] この発明は、電動制御弁を駆動するモータの軸受保持構造に関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、電動制御弁を駆動するモータの回転子を軸受で回転可能に保持したモータの軸受保持構造として、「内燃機関のEGR(排ガス還流)バルブを駆動するモータのロータ部は、インサート成形により、マグネット、ボールベアリング及びこれらを支持する樹脂製のマグネットホルダが一体的に成形されている」とする例がある(例えば、特許文献1参照)。

具体的には、回転子を構成するマグネットホルダの一部が鏝状に突出して回転子を保持する軸受の内輪を支える構造となっている。

[0003] しかし、このような軸受保持構造では、軸受保持強度として樹脂による保持強度しか確保することができず、信頼性、耐久性の点で懸念がある。特に高出力の電制モータの場合、モータの出力が出力軸から回転子を介して軸受内輪保持部に伝わり軸受内輪を固定する樹脂が破損し、モータの動作不良の原因となる。

[0004] 特許文献1:特開平10-82349号公報

[0005] 従来のモータの軸受保持構造は、軸受保持強度として樹脂による保持強度しか確保することができず、信頼性、耐久性が低いという課題があった。

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、信頼性、耐久性を向上したモータの軸受保持構造を得ることを目的とする。

### 発明の開示

[0006] この発明に係るモータの軸受保持構造は、回転子と一体的にモールドした金属部材を介して軸受を回転子に保持したものである。

[0007] また、この発明に係るモータの軸受保持構造は、軸線方向に往復移動するモータ軸の移動を制限するように回転子と一体的にモールドした金属部材を介して、軸受を回転子に保持したものである。

- [0008] このことによって、樹脂による保持強度よりも強大な保持力を有する金属部材を用いて軸受を保持するように構成したので、回転子軸受部の信頼性、耐久性の向上を図ることができる。
- [0009] また、モータ軸の移動を制限する金属部材を利用して軸受を保持するように構成したので、部品数を増やすことなく、軸受を強固に保持することができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0010] [図1]電動制御弁の全体構成を示した断面図である。
- [図2]図1に示した電動制御弁の下軸受部近傍を拡大して示した断面図である。
- [図3]金属部材を例示した斜視図である。
- [図4]金属部材を例示した斜視図である。
- [図5]電動制御弁の下軸受部近傍を拡大して示した断面図である。
- [図6]電動制御弁の下軸受部近傍を拡大して示した断面図である。
- [図7]電動制御弁の下軸受部近傍を拡大して示した断面図である。
- [図8]一体化金属部材の平面図である。
- [図9]一体化金属部材の正面図である。
- [図10]下面図である。
- [図11]一体化金属部材で保持されたワッシャの断面を示した部分断面図である。
- [図12]一体化金属部材で保持されたワッシャの下面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0011] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

##### 実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1によるモータ軸受保持構造を備えた電動制御弁を示したEGRバルブ装置の断面図であり、図2は軸受部を拡大して示している。これらの図を参照しつつ説明する。

図1に示すEGRバルブ装置1は、エンジンからの排気ガスを循環させる流体通路(排気ガス還流路)3を形成しているバルブハウジング2を備えている。このバルブハウジング2にはバルブロッド4が軸方向へ移動可能に取り付けられている。そのバルブ

ロッド4は、前記バルブハウジング2内に取り付けられたバルブシート6に接離可能なバルブ5を有している。前記バルブロッド4は、これに一体的に嵌着されたスプリングホルダ7と前記バルブハウジング2の外側凹部の底壁との間に介在させたスプリング8によって上方向(閉弁方向)に付勢されている。また、バルブロッド4は頭部4aを一体に有している。

[0012] そして、バルブハウジング2の外側には、バルブロッド4を軸方向に駆動するための電制モータ10が装着されている。この電制モータ10は、固定子としてのコイル11とこのコイル11の内部に配置された回転子12と、この回転子12の中心孔部に螺合されたスクリーロッド部13を一端側に有して軸方向に移動可能なモータ出力軸としてのモータシャフト14とを備えた構成となっている。電制モータとしては、スクリーロッド部13を入れることのできるタイプのものを適用することができる。例えば、DCモータ、ステップモータが挙げられる。本例のバルブでは高出力が要求されることから、DCモータが主な対象となる。回転子12は上下の軸受15、16によって回転自在でかつ一定範囲だけ軸方向に移動可能に保持されている。

[0013] ここで、回転子12の下側の軸受16の外輪16bは、電制モータ10のモータハウジング10aの下端開口部に嵌着されているボス部材(押さえ部材)17との間に介在させたワッシャ18によって、与圧を与えられ軸方向に弾性的に可動に保持されている。なお、ボス部材17はバルブハウジング2の上端とモータハウジング10aとの間に挟み込まれ、これらモータハウジング10a、ボス部材17、バルブハウジング2は締結ボルト19によって一体的に締め付け固定されている。

[0014] 軸受16の内輪16aは、回転子12に本発明にかかる保持手段である金属部材22の一部を一体化し、この金属部材22を介して保持する構成としている。図の例では金属部材22はL字状に折曲した折曲片からなり、その基端側が回転子12と一体化され、他端側の端部をかしめて内輪16aに当接させている。このように、樹脂による保持強度よりも強大な保持力を有する金属部材22を用いて軸受16の内輪16aを保持するので、回転子軸受部の信頼性、耐久性の向上を図ることができる。

[0015] 金属部材22は、回転子12の回転中心軸O-Oのまわりに等しい間隔をおいて複数箇所軸受の回転部、つまり内輪16aを保持するように構成している。これにより、安

定した保持を図ることができ、軸受保持の信頼性が向上する。図1、図2は断面図であるので、左右2箇所金属部材22が表れているが、回転中心軸O-Oのまわりに90度おきに4箇所内輪16aを保持している。もちろん、2箇所、3箇所、或いは6箇所等、保持する箇所は必要に応じて任意に定めることができる。

- [0016] 金属部材22の基端部は、回転子12と一体化されている。この一体化の手段としては、接着、ねじ止め、係合等いずれでもよいが、本例では、基端部を回転子12と一体的にモールド成形した。モールド成形することで、回転子12との一体化形成を容易かつ、確実にこなうことができる。

従来技術では、軸受を回転子12にインサート成形する際、少なからず性能低下を及ぼす工程を経ていた。例えば、軸受をインサート成形で保持する際は、作業工程で高温の金型に軸受をセットする必要があるため、軸受内部のグリースの粘性低下が懸念されるが、この実施の形態1の発明によれば、軸受(内輪16a)は金属部材22により回転子に保持されるため、回転子12にインサート成形する必要がなくなり、これにより、軸受内部のグリースの粘性低下はない。

- [0017] また、従来技術では、軸受を回転子にインサート成形する際、軸受をガタツキなく保持する工夫、配慮が必要で、組み付け工程(作製方法)が複雑、困難であった。例えば、軸受をインサート成形で保持するには、成形時に金型で軸受を固定する必要がある、その固定荷重が大きいと軸受が変形して性能が低下するので、これを考慮しなければならなかったが、この実施の形態1の発明によれば、軸受(内輪16a)は金属部材22により回転子が保持されるため、かかる考慮は不要であり作業が容易となる。

- [0018] モータシャフト14の下端(バルブロッド4との被接続部)にはカシメ用の突起部14aが一体形成されている。この突起部14aはプレート20を介してバルブロッド4と連結されている。スクリーロッド部13は雄ねじになっていて、回転子12の中心孔部に形成された雌ねじに螺合されている。スクリーロッド部13の下方はスクリーロッド部13よりも大径のモータシャフト14になっていて、この径差による段部14bが形成されている。

- [0019] 回転子12の中心孔部の下端部には金属製のリング状をしたストッププレート21が回転子12と一体的にモールドされている。ストッププレート21は回転子12の中心孔

部に連通する大径の穴内で円形の露出当接面21aを形成しており、この円形の露出当接面21aに前記段部14bが接離可能である(図2の拡大図参照)。図1、図2では露出当接面21aに段部14bが当接した状態が示されている。また、モータシャフト14はボス部材17を貫通しているが、この貫通部で軸方向の移動は可能であるが回転できない支持手段、例えば、D型嵌合或いはキーなど適宜の手段を用いて支持されている。

[0020] 図1に示すEGRバルブ装置1の動作の概要を説明する。

図1において、円形の露出当接面21aに段部14bが当接しているとき、バルブ5は伸張性のスプリング8の弾性により着座しており、頭部4aとカシメ用突起部14aとはプレート20内で離間してバルブ5の着座を確実にしている。電制モータ10が駆動され、回転子12が所定の向きに回転することで、回転子12の回転運動がモータシャフト14の下向きの運動に変換されて、モータシャフト14が下向きに移動する。これに伴い円形の露出当接面21aから段部14bが離れ、同時に、カシメ用突起部14aが頭部4aに近づき、遂に当接すると、それ以後はスプリング8の弾性力がモータシャフト14に作用し、スクリーロッド部13を介して回転子12に及び上向きの弾性力を受ける。回転子12が回転することでスプリング8の弾性力に抗してバルブロッド4が押し下げられ、バルブ5が開く。バルブ5の開度は電制モータ10の回転量により制御される。

[0021] バルブ5を閉じるときは、回転子12を逆転させることで、モータシャフト14が上向きに移動し、その移動量に応じてバルブロッド4が追随して上向きに移動する。やがてバルブ5がバルブシート6の座面に着座すると、以後はスプリング8の弾性力は着座したバルブ5が受けるのでバルブロッド4の上向きの移動は止まり、頭部4aからカシメ用突起部14aが上に離れていき、円形の露出当接面21aに段部14bが当接したのちに回転子12の回転が停止される。このように、バルブ5が着座した後で円形の露出当接面21aに段部14bを当接させることで、モータシャフト14の最大引き込み位置を規制し着座を確保している。

[0022] 上記EGRバルブ装置1の動作の概要からわかるように、回転子12はスプリング8により上向きの弾性力Fを繰り返し受けるため、この発明に係る金属部材22の内輪16aに掛かる部位もこの弾性力による繰返し応力が作用し、過酷な状況にある。しかし、

従来構造のように回転子と一体のモールド樹脂で保持する構成に比べ、本発明は強度を有する金属部材で保持することにより信頼性が向上する。

[0023] 実施の形態2.

実施の形態1で説明した図2に示した金属部材22は、回転子12の内部にインサートされた基端部の形状が直線状であり、これでは実施の状況によっては、回転子12から引き抜かれる向きの弾性力Fにより内輪16aの保持が不安定になる場合も考えられる。そこで、この実施の形態2では、図3に示すように、金属部材22の基端部を折り曲げてL字状の凸部22aを形成し、或いは図4に示すように、金属部材22の基端部を折り曲げてT字状の凸部22bを形成する。これにより、金属部材22の回転子12に対する一体化機能が向上し、軸受の耐久性、信頼性が向上する。これ以外にも、この実施の形態2では、前記した実施の形態1における構成上の利点をすべて備えている。

[0024] 実施の形態3.

前記した実施の形態1、2で説明した金属部材22はその先端部を直接、かしめて内輪16aに当接させて保持していた。しかし、このようなかしめ工法では、かなり慎重に作業しないと、軸受を破損するおそれがある。また、複数の各金属部材22について均等な当接力で内輪16aを保持するのも困難と考えられる。そこで、この実施の形態3では、各金属部材にワッシャを固定し、このワッシャで軸受の回転部(内輪16a)を保持することとした。

[0025] 図5において、この実施の形態3による発明では、金属部材23は前記した実施の形態1、2における金属部材22と同じように、その基端部(図中の上端部)を回転子12の内部に収めた状態で一体にモールド成形されている。該基端部の形状は前記実施の形態2で図3により説明したようにL字状の凸部23aで形成され回転子12との一体化が強化され弾性力Fに耐えるようにしてある。また、形状的にはワッシャの取付を考慮して、金属部材23の下端側が回転子12の下方に突出するようにしている。

金属部材23は、回転子12の回転中心軸O-Oのまわりに等しい間隔をおいて複数箇所に設けられている。ワッシャ24はその外径が内輪16aに重なる大きさで、その中央部にはモータシャフト14が貫通できる大きさの穴が設けられ、かつ、複数設けられ

た各金属部材23に対応する位置に、これら金属部材23が貫通できる大きさの穴が形成されている。

- [0026] 図5に示すように、ワッシャ24に形成した上記各穴をモータシャフト14及び各金属部材23により貫通させ、かつ、内輪16aに対して該ワッシャ24が均等な圧力で当接するように押し当てる。このとき、各金属部材23の下端部はワッシャ24を突き抜けて下方に突出している。この下方に突出した金属部材23とワッシャ24とを溶接で、或いはかしめることで、これら金属部材23とワッシャ24とを固定する。

このように、ワッシャ24で内輪16aを保持する構造では、内輪16aに対して均一な荷重をかけて保持するのが容易となり、軸受の信頼性を損なわない。金属部材22のかしめにより直接内輪を保持する実施の形態1、2の構造に比べ、内輪16aへの影響が少なく、必要な保持強度を確保する材質及び寸法を適用することにより軸受へのダメージもなくなり、軸受の信頼性、耐久性を向上させることができる。金属部材23の数はワッシャ24を用いる本実施の形態では、2個では不安定であるので、好ましくは3個以上が適当である。

- [0027] 特に、ワッシャ24を用いた構成では、実施の形態1、2におけるように、複数の金属部材で個々に直接内輪16aを保持する例と比較して、量産工程においても安定して内輪16aを保持する性能が確保される。つまり、ワッシャ24を介在させることで、かしめたり、溶接したりする手段で金属部材23にワッシャ24を固定しても軸受まで影響が及び難いので、軸受の精度に与える影響が少ない。

図6に示した例は、図5により説明したこの実施の形態3の変形例であり、図5に示した例との相違は、金属部材23の基端部(図における上端部)の形状をT字状の凸部23bにした点だけであり、基本的な機能性能は共通している。この実施の形態3においても、前記した実施の形態1で述べた利点を全部備えている。

- [0028] 実施の形態4.

電動制御弁を駆動するモータの回転子には、この回転子の回転に伴い往復動して弁の開閉を行なうモータ出力軸に当接して該モータ出力軸の移動を制限し、モータの出力軸の最大引き込み位置を規制するストッププレート21を設けたものがある。この実施の形態4は、このような、ストッププレート21を具備したタイプの電動制御弁に

対して適用できる。この実施の形態4を前記した実施の形態3と対比して説明すると、前記実施の形態3では図5、図6に示したようにストッププレート21とは別個に金属部材23が設けられている。これに対し、この実施の形態4では図7に示すように、これまでの例におけるストッププレート21と金属部材23に代えて、これらストッププレート21と金属部材23を一体化した一体化部材25を設けた。

[0029] この一体化金属部材25は、露出当接面21aを構成する底部26、抜け止め機能を果たす抜け止め部27、ワッシャ30を保持する保持プレート部28を有していてリング状をしている。中心部には穴29が形成されている。この穴29はスクリーロード部13の径より大きく、モーターシャフト14の径よりも小さい。この穴29の周囲には露出当接面21aが形成される。

[0030] この一体化金属部材25を上から見た形状を図8、正面から見た形状を図9、下方から見た形状を図10にそれぞれ示す。これらの図において、回転子12内にモールド一体化され、弾性力Fと平行な方向に突出している抜け止め部27は、その先端部が逆三角形状に形成され、保持プレート部28には凹凸部28aが形成されてモールド一体化における樹脂のまわり込みによる強固な一体化を可能にしている。保持プレート部28の下端部にはU字状の溝28bが形成されることで二股に分かれている。

図7に示すように、一体化金属部材25はその中心軸線を回転子12の中心軸線と合致させ、底部26の内側面であって、かつ穴29の縁部近傍の露出当接面21aを回転子12から露出させ、抜け止め部27と保持プレート部28の基端部を回転子12の内部に位置させモールドで一体化させて設けられている。

[0031] 前記実施の形態3における図5、図6に示したワッシャ24に準じた構成のワッシャ30が、穴29の同心円上に等間隔に形成された穴部を保持プレート部28により貫通されたいうで、該ワッシャ30の外周縁部が内輪16aに当接した状態で保持プレート部28に保持固定されている。このワッシャ30の固定の手順としては、任意の対向する保持プレート28について、ワッシャ30を貫通した部分であって、溝28bで二股に分岐した部位を利用してワッシャ30に溶接仮止めした上で、残りの保持プレート部28の下端部をかしめて固定する。かしめ後の状態は図11に丸印で囲って指示した指示部31を拡大した図7に示すように、溝28bで分岐された2片のそれぞれを開く方向に変形



させてかしめることにより止めている。

- [0032] かしめで止める方法と、溶接で止める方法とでは、溶接の方が強度が強い。しかし、ワッシャ30を固定するときには内輪16aに押し付けながら固定しないと、接触不良によるガタが出てしまうおそれがある。これを回避するため、全部を溶接しないで、数箇所ポイントで溶接で固定し、この溶接箇所を支えにして、残りの複数箇所をかしめにより内輪16aに押し付けることで、内輪16aの均等間隔の位置でワッシャ30を介して内輪16aを保持する。その後、かしめ部も溶接すれば、強度が確保される。

このように、溶接、かしめという手順を踏んで、複数箇所固定することで、軸受ガタ防止をはかるかしめ部と、保持強度向上をはかる溶接部とでワッシャ30を保持し、これにより、軸受の組み付け時ガタツキを防止し、より強度を向上させることによって電動制御弁の信頼性、耐久性の向上を可能にした。

- [0033] 図7に示した保持プレート部28によるワッシャ30の保持状態を下から見た様子を図12に示す。図7において穴29のまわりに4つの保持プレート部28のかしめ部が見える。ワッシャ30の外縁部に沿って円形の輪郭で軸受16を示している。2重の破線で示した部位が内輪16aに相当する。

- [0034] 従来、ストッププレート21は、回転子12にインサート成形されているのみで当該ストッププレート21の保持強度を向上させる機能はなく、脱落、破損という不具合が生じていたが、この実施の形態4で説明したように、内輪16aを保持するための金属部材（実施の形態1〜3における金属部材22、23など）と一体化して一体化金属部材25を構成することで、部品数を増やすことなく複数の各保持プレート部28の精度も向上させることができる。また、回転子12へのインサート部が増すことで回転子12との一体化が強化され、ストッププレートとしての機能部分及び金属部材としての機能部分のそれぞれの部材の回転子12との一体化が強化される。この実施の形態4においても、ここで述べたほか、前記した実施の形態1で述べた利点を全部備えている。結果として、電動制御弁の性能が長期にわたり安定して確保される。

#### 産業上の利用可能性

- [0035] この発明は、内燃機関のEGR（排ガス還流）バルブを駆動するモータの軸受保持構造に用いるのに適している。

## 請求の範囲

- [1] モールド成形した回転子と、この回転子と一体的にモールドした金属部材と、この金属部材を介して前記回転子に回転可能に保持した軸受けとを備えたモータの軸受保持構造。
- [2] モールド成形した回転子の回転により軸線方向に往復移動するモータ軸と、このモータ軸が当接して該モータ軸の移動を制限するように前記回転子と一体的にモールドした金属部材と、この金属部材を介して前記回転子に回転可能に保持した軸受けとを備えたモータの軸受保持構造。
- [3] 回転子より突出した金属部材に嵌め合わせたワッシャを軸受けに加圧させた状態で該金属部材に固定したことを特徴とする請求項1記載のモータの軸受保持構造。
- [4] 金属部材のモールド部分に凹凸部を形成したことを特徴とする請求項1記載のモータの軸受保持構造。